

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-301133

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)12月13日

H 01 L 21/28

A

7738-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置の裏面電極形成方法

⑮ 特 願 平1-121180

⑯ 出 願 平1(1989)5月15日

⑰ 発 明 者 松 田 裕 昭 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機  
製作所内

⑰ 発 明 者 乾 田 昌 功 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機  
製作所内

⑰ 発 明 者 吉 田 浩 二 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機  
製作所内

⑰ 発 明 者 若 杉 隆 司 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機  
製作所内

⑰ 出 願 人 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
製作所

⑰ 代 理 人 弁理士 大 菅 義 之

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置の裏面電極形成方法

## 2. 特許請求の範囲

半導体基板(11)の裏面(11a)に多結晶膜(12)を形成する工程と、

該多結晶膜の表面を酸化して酸化膜(13)を形成する工程と、

該酸化膜に対する前記多結晶膜のエッチング選択比が十分に大きい条件で、前記酸化膜及び多結晶膜にエッチングを施して除去する工程と、

該エッチングによって露出された前記半導体基板の裏面に電極材料を堆積させて裏面電極(14)を形成する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の裏面電極形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (概 要)

本発明は、各種半導体装置の裏面電極を形成する方法に関し、半導体基板に対する裏面電極の接

着強度を高めるため、半導体基板の裏面に多結晶膜を形成し、その表面を酸化した後、これらを十分に大きな選択比でエッチングすることにより、上記半導体基板の裏面に上記多結晶膜表面の粒状の凹凸に対応して増幅された荒れを生じさせ、このように荒れて表面積(接着面)の大きくなった裏面に電極を形成することにより、接着強度の増大を図ったものである。

## (産業上の利用分野)

本発明は、例えばパワー用トランジスタ等のような裏面電極を有する半導体装置の製造工程における、裏面電極の形成方法に関する。

## (従 来 の 技 術)

従来は、第2図に示すように、単にシリコン基板1の裏面1a上に、電極材料を真空蒸着法やスパッタ法により堆積させて、裏面電極2を形成していた。

## (発明が解決しようとする課題)

上記のようにして裏面電極2が形成され、素子が完成すると、今度は素子全体が上記裏面電極2

を介してモリブデン板等にハンダ等でダイボンディングされる。

ところが、上記のようにして形成された裏面電極2は、シリコン基板1の裏面1aとの接着強度が弱いため、温度サイクルに基づくシリコン基板1と上記モリブデン板との熱膨張率の違い等により、シリコン基板1の裏面1aから剥がれてしまい易いという問題があった。

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、半導体基板に対する裏面電極の接着強度を高めて、温度サイクル等による剥がれを防止することのできる裏面電極形成方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明の裏面電極形成方法は、半導体基板の裏面に多結晶膜を形成する工程と、該多結晶膜の表面を酸化して酸化膜を形成する工程と、該酸化膜に対する前記多結晶膜のエッチング選択比が十分に大きい条件で、前記酸化膜及び多結晶膜にエッチングを施して除去する工程と、該エッチングに

よって露出された前記半導体基板の裏面に電極材料を堆積させて裏面電極を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

(作用)

半導体基板の裏面に形成された上記多結晶膜は多数の単結晶粒の集まりであり、その表面には微細な粒状の凹凸ができています。そのため、この多結晶膜の表面を酸化してできた酸化膜は、上記凹凸の状態に応じて、膜厚にむらが生じる。そこで、上記のように酸化膜に対する多結晶膜のエッチング選択比が十分に大きい条件でエッチングを行うと、酸化膜の膜厚の薄い部分では厚い部分よりも短時間で除去されるので、その時間差に応じて、酸化膜直下の多結晶膜におけるエッチングの進行度合に大きな差が生じ、このエッチングの差がそのまま半導体基板の裏面に影響を及ぼす。すなわち、上記多結晶膜表面の凹凸に応じて生じた酸化膜の膜厚むらが増幅されて、半導体基板の裏面に荒れとなって生じる。

これにより、半導体基板の裏面の表面積、すな

わち裏面電極との接着面が増大し、よって非常に大きな接着力が得られる。

(実施例)

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は、本発明の裏面電極形成方法の一実施例を示す製造工程図である。

まず第1図(a)に示すように、シリコン基板11の裏面11a上に、厚さ3000Å程度のポリシリコン膜12を成長させる。ここで、図面上ではわからないが、ポリシリコン膜12は直径100〜200Å程度またはそれ以下の微細な単結晶粒が多数集まってできており、その表面には上記単結晶粒による微細な粒状の凹凸ができています。

続いて、第1図(b)に示すように、上記ポリシリコン膜12の表面を酸化性雰囲気中で熱処理するか、或いは酸によりウェット酸化することにより、シリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>)13を薄く形成する。この際、シリコン酸化膜13は図面上では均一な膜厚に描かれているが、実際は均一な膜厚になら

ず、ポリシリコン膜12表面にできています。上記凹凸の状態に応じて、膜厚にむらが生じる。上記の酸化は、シリコン酸化膜13の膜厚が、厚い所で例えば100〜150Å程度になるまで行う。

次に、シリコン酸化膜13に対するポリシリコン膜12のエッチング選択比が十分に大きい条件で、全面にドライエッチングを施す。例えば、シリコン酸化膜13のエッチング速度を1とした場合、ポリシリコン膜12のエッチング速度が10〜20程度となるような条件を選ぶ。このような選択比を得るためのエッチングガスとしては、例えばCF<sub>4</sub>、CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>、CCl<sub>4</sub>等を使用できる。このエッチングは、ポリシリコン膜12が全て除去されて、シリコン基板11の裏面11aが完全に露出するまで行う。

上記のエッチングでは、シリコン酸化膜13の膜厚の薄い部分では厚い部分よりも短時間で除去されるので、その時間差に応じて、シリコン酸化膜13直下のポリシリコン膜12におけるエッチングの進行度合に大きな差が生じ、このエッチン

グの差がそのままシリコン基板11の裏面11aに影響を及ぼす。すなわち、このエッチングにより、シリコン酸化膜13の膜厚むらが上記エッチング選択比に等しい10~20倍に増幅されて、第1図(c)に示すようにシリコン基板11の裏面11aの荒れとなって生じる。エッチング後の裏面11aからは、その表面粗さにして、例えば厚さ方向に1000~2000Å程度、かつ面内方向に300~500Å程度の非常に微細な荒れを得ることができる。

その後、シリコン基板11の荒れた裏面11a上に、真空蒸着法やスパッタ法で電極材料を堆積させることにより、第1図(d)に示すように裏面電極14を形成する。この裏面電極14としては、裏面11a側から順に、例えばクロム、ニッケル、金からなる3層構造とすることができる。

本実施例によれば、上述したようにシリコン基板11の裏面11aにオングストロームオーダの非常に微細な荒れを得ることができるので、裏面11aの表面積が大きくなり、すなわち裏面電極

14との接着面が大きくなり、よって裏面電極14と裏面11aとの間で非常に大きな接着力を得ることができる。これにより、前述したダイボンディング後においても、裏面電極14が裏面11a上からたやすく剥がれるようなことはなくなる。

なお、上記実施例におけるポリシリコン膜12及びシリコン酸化膜13の厚さはほんの一例であり、これに限定されることはない。

また、シリコン基板11の裏面11aの表面粗さは、主には、上述したエッチング選択比によって決定されるが、この選択比も上述した値に限定されることはなく、裏面11aに荒れを生じさせることのできる程度に十分に大きな値であればよい。

更に、ポリシリコン膜12の代わりに、他の多結晶膜を使用してもよい。ただし、この場合、その多結晶膜表面に形成される酸化膜に対して十分なエッチング選択比をとりうるものを選ぶ必要がある。

また、裏面電極14の構造は上述したような3層構造である必要は全くなく、その他の構造であ

っても本発明の効果に何ら変わりはない。

#### (発明の効果)

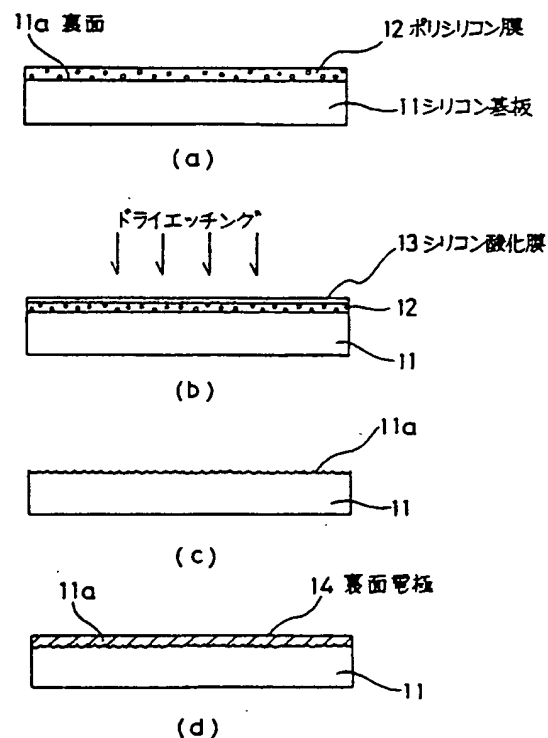
本発明によれば、半導体基板の裏面に多結晶膜表面の微細な凹凸に対応して増幅された荒れを生じさせ、このように荒れて表面積(接着面)の大きくなった裏面に電極を形成するようにしたので、裏面電極の接着力を著しく増大させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(d)は本発明の裏面電極形成方法の一実施例を示す製造工程図、

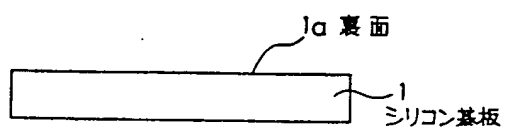
第2図(a)及び(b)は従来の裏面電極形成方法の一例を示す製造工程図である。

- 11・・・シリコン基板、
- 11a・・・裏面、
- 12・・・ポリシリコン膜、
- 13・・・シリコン酸化膜、
- 14・・・裏面電極。

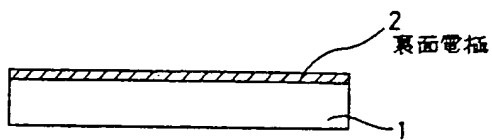


第 1 図

特許出願人 株式会社豊田自動織機製作所



(a)



(b)

第 2 図